

2005

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 16 日 (16.12.2004)

PCT

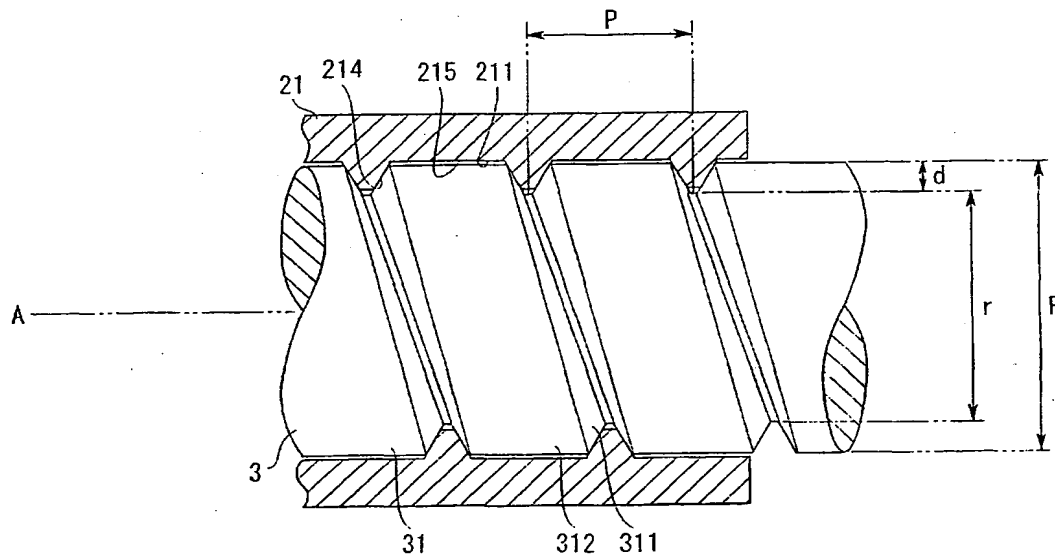
(10) 国際公開番号
WO 2004/109223 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01B 3/18 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林田 秀二 (HAYASHIDA, Shuuji) [JP/JP]; 〒2138533 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 株式会社ミットヨ内 Kanagawa (JP). 藤川 勇二 (FUJIKAWA, Yuji) [JP/JP]; 〒2138533 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 株式会社ミットヨ内 Kanagawa (JP). 市川 雄一 (ICHIKAWA, Yuichi) [JP/JP]; 〒2138533 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 株式会社ミットヨ内 Kanagawa (JP). 齋藤 修 (SAITO, Osamu) [JP/JP]; 〒2138533 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 株式会社ミットヨ内 Kanagawa (JP). 林伸行 (HAYASHI, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒2138533 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 株式会社ミットヨ内 Kanagawa (JP). 中村 孝洋 (NAKAMURA, Kyouyoh) [JP/JP]; 〒2138533 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 株式会社ミットヨ内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008372
- (22) 国際出願日: 2004 年 6 月 9 日 (09.06.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-164246 2003 年 6 月 9 日 (09.06.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ミットヨ (MITUTOYO CORPORATION) [JP/JP]; 〒2138533 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 丁目 2 0 番 1 号 Kanagawa (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: MEASURING INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 測定器



(57) Abstract: A measuring instrument for measuring the dimensions of an object to be measured with the axial displacement amount of a spindle (3) based on the rotating amount of the spindle (3), comprising a tube (21) having a female screw (211) and the spindle (3) having a feed screw (31) threaded with the female screw (211) and formed so as to be axially moved forward and backward by the rotation thereof around the center axis thereof. The pitch (P) of the feed screw (31) is two or more times a difference between an outer diameter (R) and a bottom diameter (r), and the difference between the outer diameter (R) and the bottom diameter (r) is 1/5 or less of the outer diameter (R). Since the spindle (3) can be moved at a high speed by the feed screw (31) with large pitch, the operability of the measuring instrument can be improved.

(57) 要約: 雌ねじ 211 を有する筒 21 と、雌ねじ 211 に螺合する送りねじ 31 を有し軸中心の回転にて軸方向進退可能に設けられたスピンドル 3 とを備え、スピンドル 3 の回転量に基づくスピンドル 3 の軸方向変位量から被

/ 続葉有 /

WO 2004/109223 A1



Takahiro) [JP/JP]; 〒7370112 広島県呉市広島新開
6丁目8番20号 株式会社ミットヨ内 Hiroshima
(JP). 橋本 湧造 (HASHIMOTO, Yuuzou) [JP/JP]; 〒
7370112 広島県呉市広島新開6丁目8番20号 株式
会社ミットヨ内 Hiroshima (JP). 大森 富美男 (OMORI,
Tomio) [JP/JP]; 〒7370112 広島県呉市広島新開6丁
目8番20号 株式会社ミットヨ内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 木下 賢三, 外(KINOSHITA, Jitsuzo et al.);
〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目26番13号 荻
窪TMビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

測定器

5 技術分野

本発明は、スピンドルを螺合回転で進退させることにより被測定物の寸法等を測定する測定器、例えば、マイクロメータやマイクロメータヘッド等に代表される測定器に関する。

10 背景技術

従来、雌ねじが設けられた本体と、雄ねじが設けられたスピンドルとを備え、スピンドルを螺合回転で進退させることにより被測定物の寸法等を測定する測定器、例えば、マイクロメータやマイクロメータヘッド等に代表される測定器が知られている。このような測定器としては、例えば文献1；実開昭49-8026

15 0号、文献2；特開昭54-130152号がある。

このような測定器においては、スピンドルに設けられた雄ねじのねじピッチによってスピンドルの一回転あたりの変位量が規定される。

従来のスピンドルに設けられる雄ねじのねじピッチは、0.5mmまたは0.635mmで設けられるのが一般的である。

20 しかしながら、スピンドルに設けられる雄ねじのねじピッチが0.5mmまたは0.635mmであると、スピンドル一回転あたりの変位量が小さいため、測定対象が変わるたびに何回転もスピンドルを回転させなければならず、操作性に問題がある。

ここで、スピンドルの一回転あたりの変位量を大きくするために、スピンドル
25 の雄ねじを多条ネジにすることが考えられる。例えば、三条ネジを採用することにより、一回転あたりの変位量を三倍にすることができる。しかしながら、多条ネジを精密に加工するためには、複数のつる巻線を正確な位相差で形成する必要がある。例えば、三条ネジであれば三本のネジのつる巻線を120°の位相差で

形成する必要があるが、このような位相差を正確に保って多条ねじを加工形成することは困難であり、加工誤差は測定誤差に繋がる。また、多くのつる巻線を精密な単一のピッチで形成することは困難であり、またつる巻線が多い分だけ加工コストも増大するという問題が生じる。

5

発明の開示

本発明の主な目的は、従来の問題点を解消し、高精度な測定精度とスピンドルの高速移動とを兼ね備えた測定器を提供することである。このために、本発明は以下の構成を採用する。

- 10 本発明は、雌ねじを有する本体と、前記雌ねじに螺合する送りねじを有し軸中心の回転にて軸方向進退可能に設けられたスピンドルとを備えた測定器において、前記送りねじのピッチは外径と谷径との差の2倍以上であり、かつ、外径と谷径との差は外径の5分の1以下であることを特徴とする。

- 15 このような構成によれば、スピンドルを回転させると、本体とスピンドルとの螺合回転によって、スピンドルが軸方向に進退される。このときのスピンドルの回転量を計数すると、スピンドル一回転あたりの移動ピッチから、スピンドルの変位量を知ることができるので、測定値を知ることができる。

- 20 送りねじのピッチは外径と谷径との差の2倍以上となる大ピッチであるので、スピンドルの一回転あたりの移動ピッチを大きくすることができる。よって、スピンドルを高速移動させることが可能となり、測定器の操作性を向上させることができる。測定対象が変わるたびに、その測定対象に応じてスピンドルを変位させることが必要であるが、送りねじのピッチが大きければ、スピンドルを少ない回転数で高速に進退させることができ、測定に要する手間および時間を削減することができる。

- 25 また、ねじピッチを大きくするために送りねじのねじ溝を深くすると、スピンドルに刻まれる加工代が大きくなってスピンドルの強度が減少される。すると、スピンドルがたわむなどの影響によって測定精度が劣化する危険性も考えられる。しかしながら、送りねじの外径と谷径との差を外径の5分の1以下に抑えること

によって、スピンドルの強度を十分に確保でき、その結果、測定精度を高精度に維持できる。

ここで、前記送りねじの隣接するねじ溝条は、ねじ軸線に沿った方向で所定の間隔をもって形成されており、隣接するねじ溝条の間には、ねじ軸線に沿った断面でねじ軸線に沿った直線として現れる溝間部が存することが好ましい。

このように、隣接するねじ溝条の間に所定の間隔を設ければ、この所定間隔だけねじピッチが大きくなる。すると、ねじ溝条を深く刻むことなく、大ピッチの送りねじにすることができる。

また、前記雌ねじは、ねじ山条を前記送りねじのねじ溝条に同一のピッチで有し、雌ねじのねじ軸線に沿った方向では、隣接するねじ山条は所定の間隔をもって形成されており、隣接するねじ山条の間にはねじ軸線に沿った断面でねじ軸線に沿った直線として現れる山間部が存することが好ましい。

このような構成によれば、雌ねじは送りねじのねじ溝条に嵌まり合う部分にのみねじ山条を有し、山間部にはねじ谷が加工されないので、送りねじの大ピッチに螺合する雌ねじであっても加工代が大きくなならない。よって、本体を深く削らなくてもよいので、本体の強度を保つことができる。

本発明は、略U字状フレームの一端にアンビルを有するとともに他端に雌ねじを有する本体と、前記雌ねじに螺合する送りねじを有し前記本体の他端に螺合されその螺合回転に伴って前記アンビルに向かって進退するスピンドルと、前記スピンドルの回転量から前記スピンドルの軸方向変位量を検出する検出手段と、前記検出手段からの検出信号に基づく測定量を表示する表示手段とを備えた測定器において、前記送りねじのピッチは外径と谷径との差の2倍以上であり、かつ、外径と谷径との差は外径の5分の1以下である構成としてもよい。

このような構成によれば、アンビルとスピンドルが接した状態から、アンビルとスピンドルとの間に被測定物を挟持する際に、スピンドルがピッチの大きい送りねじを備えているので、請求項1に記載の発明と同様の作用効果を奏することができる。つまり、スピンドルの一回転あたりの移動ピッチが大きくなることにより、スピンドルを高速移動させることができ、測定に要する手間および時間を

削減することができる。

本発明において、前記検出手段は、前記本体に設けられたステータと、前記ステータに対向配置されたロータと、前記スピンドルに軸方向に沿って設けられた係合溝と、前記ロータに設けられ前記係合溝に係合する係合ピンと、前記係合ピンを前記係合溝に向けて予圧する予圧力付与手段とを備えていることが望ましい。

このような構成によれば、スピンドルが回転されると、スピンドルの係合溝とロータの係合ピンとの係合により、スピンドルの回転がロータに伝達される。すると、ロータがスピンドルの回転角と同じだけ回転されるとともに、ロータの回転角がステータで読み取られる。よって、スピンドルの回転角を知ることができ、スピンドルの一回転あたりのピッチから、スピンドルの変位量を知ることができる。

予圧力付与手段によって、係合ピンが係合溝に向けて予圧されているので、係合ピンと係合溝とが確実に隙間なくかみ合わされ、スピンドルの回転がロータに正確に伝達される。よって、検出手段によるスピンドル回転角の読取誤差が低減され、測定精度を向上させることができる。

また、ピッチの大きい送りねじを有するスピンドルを用いることによって、スピンドルの一回転あたりの移動ピッチが大きくなると、検出手段の検出精度をその分引き上げる必要がある。すると、係合ピンと係合溝とのわずかな隙間でも測定に与える影響は大きくなる。しかし、予圧力付与手段により、係合ピンと係合溝とを隙間なくかみ合わせることで、係合ピンが係合溝との間の隙間で揺動することではなく、測定が安定される。

本発明において、前記係合ピンは前記スピンドルの軸方向に直交する方向へ摺動自在に設けられ、前記予圧力付与手段は、一端が前記ロータに固定されるとともに他端にて前記係合ピンを前記係合溝に向けて押圧する板ばねを備えていることが望ましい。

このような構成によれば、板ばねによる曲げ弾性によって、係合ピンが係合溝に向けて予圧されるので、係合ピンと係合溝との摺動が確保されつつ、係合ピンと係合溝が隙間なくかみ合わされる。よって、スピンドルの回転が正確にロータ

に伝達される。その結果、検出手段によるスピンドル回転角の読取誤差が低減され、測定精度を向上させることができる。

本発明において、前記係合溝はV字状に形成され、前記係合ピンの前記係合溝に当接する先端は球状に形成されていることが望ましい。

- 5 このような構成によれば、V字状の溝は、上辺が広く、下辺は狭いので、係合ピンの先端が、係合溝のV字の両辺に隙間なく当接される。このとき、係合ピンの先端が球状であるので、係合溝との接触面は点であり、摩擦力は小さい。よって、係合ピンと係合溝との摺動が確保されつつ、係合ピンと係合溝とが隙間なく噛み合わされる。その結果、測定器の測定精度を向上させることができる。

10

図面の簡単な説明

図1は本発明の一実施形態のマイクロメータの外観を示す図である。

図2は前記実施形態のマイクロメータの断面を示す図である。

図3は前記実施形態のスピンドルの送りねじの形状を示す図である。

- 15 図4Aは前記実施形態のステータを示す図である。

図4Bは前記実施形態のロータを示す図である。

図5Aは前記実施形態の係合ピン、係合溝および予圧力付与手段の断面を示す図である。

図5Bは前記図5Aの要部を拡大して示す図である。

- 20 図5Cは前記図5Aの要部を異なる方向から示す図である。

図6は本発明における送りねじと雌ねじとの嵌め合いの変形例を示す図である。

図7Aは本発明におけるステータの変形例を示す図である。

図7Bは本発明におけるロータの変形例を示す図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

図1には、本発明にかかる測定器の第1実施形態として、マイクロメータが示されている。図2には、図1の断面図が示されている。

このマイクロメータ 1 は、略 U 字状フレーム 2 2 2 の一端にアンビル 2 2 3 を有する本体 2 と、本体 2 の他端に螺合されその螺合回転に伴って軸方向に、かつ、アンビル 2 2 3 に向かって進退するスピンドル 3 と、スピンドル 3 の回転量からスピンドル 3 の軸方向変位量を検出する検出手段 4 と、検出手段 4 からの検出信号に基づく測定量を表示する表示手段としてのデジタル表示部 5 とを備える。

本体 2 は、一端側から順に、前部筒 2 2 と、後部筒 2 1 と、スピンドル回動部 2 3 とを備えて構成されている。

前部筒 2 2 は、一端側開口部に設けられたステム 2 2 1 と、外部に設けられた U 字状フレーム 2 2 2 とを備える。U 字状フレーム 2 2 2 は、一端側にスピンドル 3 に対向配置されたアンビル 2 2 3 が設けられ、他端が前部筒 2 2 に固定され、表面にはデジタル表示部 5 が設けられている。

後部筒 2 1 は、一端側が前部筒 2 2 に連結され、他端側内周にスピンドル 3 と螺合される雌ねじ 2 1 1 を有するとともに、他端側がすり割加工 2 1 2 され、外側からナット 2 1 3 でナット止めされている。

スピンドル回動部 2 3 は、後部筒 2 1 に対して順次積層された内ガイド筒 2 3 1 および外ガイド筒 2 3 2 と、この外ガイド筒 2 3 2 に対して回転可能に設けられたアウトースリーブ 2 3 3 と、アウトースリーブ 2 3 3 との間に摩擦ばね 2 3 4 を介して設けられたシンプル 2 3 5 と、アウトースリーブ 2 3 3 およびシンプル 2 3 5 の他端側に設けられたキャップ筒 2 3 6 とを備えて構成されている。

キャップ筒 2 3 6 はねじの螺合によってアウトースリーブ 2 3 3 と連結されている。また、キャップ筒 2 3 6 の内側には、軸方向に沿ってガイド溝 2 3 7 が設けられている。

スピンドル 3 は、ステム 2 2 1 を挿通して本体 2 の一端側から外部へ突出し、他端側外周に送りねじ 3 1 が設けられ、後部筒 2 1 の雌ねじ 2 1 1 と螺合されている。スピンドル 3 の他端側には、キャップ筒 2 3 6 のガイド溝 2 3 7 と係合するガイドピン 3 2 が設けられている。スピンドル 3 には軸方向に沿って係合溝 4 0 が設けられている。

送りねじ 3 1 は、図 3 に示されるように、ピッチ P が比較的大きい一方、谷の

深さ d が比較的浅い雄ねじである。

つまり、送りねじ 3 1 のピッチ P は外径 R と谷径 r との差の 2 倍以上となる大ピッチであるが、外径 R と谷径 r との差は外径 R の 5 分の 1 以下である。ねじ軸線 A に沿って見たとき、隣接するねじ谷条 (ねじ溝条) 3 1 1 は所定の間隔をもつて形成されており、隣接するねじ谷条 3 1 1 の間には、ねじ軸線 A に沿った断面でねじ軸線 A に沿った直線として現れる谷間部 (溝間部) 3 1 2 が存する。

送りねじ 3 1 の寸法は、例えば、外径 R が 7. 25 – 7. 32 mm 程度、谷径 r が 6. 66 – 6. 74 mm 程度、ねじピッチ P が 1 – 2 mm 程度、ねじ谷の頂角 θ が 55 – 65 度程度で、リード角が 5° 程度である。なお、送りねじ 3 1 の寸法は特に限定されず、スピンドル 3 の一回転あたりの進退量であるリードをどの程度にするかによって適宜選択される。例えば、送りねじ 3 1 のピッチ P は、外径 R と谷径 r との差の 3 倍、5 倍、10 倍としてもよく、外径 R と谷径 r との差は外径 R の 7 分の 1、10 分の 1 としてもよい。

雌ねじ 2 1 1 は、ねじ山条 2 1 4 を送りねじ 3 1 に同一のピッチで有する。雌ねじ 2 1 1 をねじ軸線 A に沿って見たとき、隣接するねじ山条 2 1 4 は所定の間隔をもって形成されており、隣接するねじ山条 2 1 4 の間にはねじ軸線 A に沿った断面でねじ軸線 A に沿った直線として現れる山間部 2 1 5 が存する。

検出手段 4 は、本体 2 に設けられたステータ 4 1 と、このステータ 4 1 に対向配置されたロータ 4 2 と、スピンドル 3 に軸方向に沿って設けられた係合溝 4 0 と、ロータ 4 2 に設けられ係合溝 4 0 に係合する係合ピン 4 2 2 と、係合ピン 4 2 2 を係合溝 4 0 に向けて予圧する予圧力付与手段 6 とを備えて構成されている。

ステータ 4 1 は、前部筒 2 2 の内部であって後部筒 2 1 の一端側に設けられている。ステータ 4 1 と前部筒 2 2 とには回り止めピン 4 1 1 が介装され、ステータ 4 1 の回転が規制されている。ステータ 4 1 と前部筒 2 2 との間にはばね 4 1 2 が介装されていて、ステータ 4 1 は一端側に向けて付勢されている。

ロータ 4 2 は、スピンドル 3 と独立回転可能に設けられたロータブッシュ 4 2 1 を備え、このロータブッシュ 4 2 1 の他端側でステータ 4 1 と対向配置されている。

ロータブッシュ 4 2 1 は、クランプカラー 4 2 4 を介して、ステム 2 2 1 に螺合された調整ねじ 4 2 5 によって他端側に付勢されている。

ステータ 4 1 およびロータ 4 2 は、電磁誘導式のロータリエンコーダを構成するものである。

- 5 ステータ 4 1 は、図 4 A に示されるように、外周に沿った送信巻線 4 1 9 とその内側に配置された受信巻線 4 1 8 とを備えている。受信巻線 4 1 8 は、それぞれ菱形が連続する 3 系統の巻線パターン 4 1 8 A, 4 1 8 B, 4 1 8 C を有し、これらの各パターンは互いに菱形のピッチの $1/3$ づつずらして配置されている。

- 10 ロータ 4 2 は、図 4 B に示されるように、外周から内周におよぶ磁束結合巻線 4 2 9 を備えている。磁束結合巻線 4 2 9 は、ステータ 4 1 の送信巻線 4 1 9 からの電磁誘導により誘導電流を発生し、この誘導電流がステータ 4 1 の受信巻線 4 1 8 で検出される。受信巻線 4 1 8 ではロータ 4 2 とステータ 4 1 との相対回転に伴って各巻線パターン 4 1 8 A, 4 1 8 B, 4 1 8 C で検出される信号出力が変化する。この変化に基づいてロータ 4 2 とステータ 4 1 との相対回転角を検出することが可能である。

本実施形態においては、スピンドル 3 の雄ねじが大リードであることに対応して、従来の送信電極 4 1 4 が例えば 8 枚で構成されていたものを、本実施形態の送信電極 4 1 4 はその 3 倍の 24 枚で構成されている。

- 20 係合ピン 4 2 2 は、図 5 A に示されるように、ロータブッシュ 4 2 1 に対して軸方向摺動自在に設けられ、スピンドル 3 の係合溝 4 0 と係合されている。

図 5 B に示されるように、係合ピン 4 2 2 は、その先端が球状に形成されている。係合溝 4 0 は、V 字状に形成されている。

- 25 図 5 C に示されるように、予圧力付与手段 6 は、一端がロータブッシュ 4 2 1 に固定され、他端が係合ピン 4 2 2 を係合溝 4 0 に向かって押圧する板ばね 6 1 と、この板ばね 6 1 の一端をロータブッシュ 4 2 1 に固定する留めビス 6 2 とを備えて構成されている。

このような構成からなるマイクロメータ 1 において、キャップ筒 2 3 6 もしくはシムプル 2 3 5 を回転させると、ガイド溝 2 3 7 とガイドピン 3 2 との係合に

よって、スピンドル 3 が回転される。すると、スピンドル 3 と後部筒 2 1 との螺合によってスピンドル 3 が軸方向に進退される。スピンドル 3 が回転されると、係合溝 4 0 と係合ピン 4 2 2 との係合によってロータ 4 2 が回転される。ロータ 4 2 の回転角がステータ 4 1 で読み取られることによって、スピンドル 3 の回転角が検出される。スピンドル 3 の回転角と、スピンドル 3 の一回転あたりの移動ピッチから、スピンドル 3 の変位量が算出され、デジタル表示部 5 にスピンドル 3 の変位量が測定値として表示される。

従って、このような構成からなるマイクロメータ 1 によれば、スピンドル 3 の送りねじ 3 1 が大ピッチで形成されているので、一回転あたりのスピンドル 3 の移動量を大きくできる。よって、スピンドル 3 を高速移動させることができるので、操作性のよいマイクロメータ 1 とすることができる。

板ばね 6 1 が設けられ、係合ピン 4 2 2 がこの板ばね 6 1 によって係合溝 4 0 に予圧されているので、係合ピン 4 2 2 と係合溝 4 0 とを隙間なく当接させることができる。また、係合ピン 4 2 2 の先端が球状に形成され、係合溝 4 0 が V 字状に形成されているので、V 字の両辺に先端球が当接されることにより、係合ピン 4 2 2 と係合溝 4 0 との摺動が確保されつつ、係合ピン 4 2 2 と係合溝 4 0 とを隙間なく当接させることができる。よって、係合ピン 4 2 2 が係合溝 4 0 との隙間で揺動することがなくなるので、マイクロメータ 1 の測定精度を向上させることができる。

ステータ 4 1 の送信電極 4 1 4 が従来の送信電極 4 1 4 の 3 倍である 2 4 枚設けられているので、スピンドル 3 の回転角を高精度に検出することができる。スピンドル 3 の送りねじ 3 1 が大ピッチであるので、スピンドル 3 の単位回転角度あたりの移動ピッチは大きくなる。本実施形態では、ロータ 4 2 とステータ 4 1 の検出精度を向上させているので、スピンドル 3 の送りねじ 3 1 が大ピッチであっても、測定精度が低減されることはない。

なお、本発明の測定器は、上述の実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

雌ねじ 2 1 1 は、隣接するねじ山条の間にはねじ軸線 A に沿った断面でねじ軸

線Aに沿った直線として現れる山間部215を有するとして説明したが、例えば、図6に示されるように、大きなねじ山条214で形成されていてもよい。ねじ山条214を大きくすると加工代が大きくなるが、後部筒21の厚みを十分に厚くすれば加工代が大きくなっても強度を保つことができる。そして、大ピッチの雌ねじを加工する場合には、ねじ山条214の高さを大きくすると加工が容易になり加工コストを低減することができる。

予圧力付与手段6は、板ばね61に限らず、油圧など、予圧を加えられるものであればなんでも利用できる。

検出手段として、前記実施形態では電磁誘導式のロータリエンコーダを採用したが、静電容量式のロータリエンコーダ、光電式など種々のセンサが利用できる。

例えば、図7Aに示されるように、ステータ41に受信電極413および送信電極414を設け、図7Bに示されるように、ロータ42に結合電極423を設け、これらの各電極の静電容量変化に基づいて相対回転角を検出することができる。

測定器としては、マイクロメータに限らず、マイクロメータヘッドなど、スピンドルの回転で、スピンドルを進退させる測定器であればよい。

産業上の利用可能性

本発明は、スピンドルを螺合回転で進退させることにより被測定物の寸法等を測定する測定器、例えば、マイクロメータやマイクロメータヘッド等として利用できる。

請求の範囲

1. 雌ねじを有する本体と、前記雌ねじに螺合する送りねじを有し軸中心の回転にて軸方向進退可能に設けられたスピンドルとを備えた測定器において、

- 5 前記送りねじのピッチは外径と谷径との差の2倍以上であり、かつ、外径と谷径との差は外径の5分の1以下である

ことを特徴とする測定器。

2. 請求項1に記載の測定器において、

- 10 前記本体は、略U字状フレームの一端にアンビルを有するとともに他端に雌ねじを有するものであり、

前記スピンドルは、前記雌ねじに螺合する送りねじを有し前記本体の他端に螺合されその螺合回転に伴って前記アンビルに向かって進退するものであり、

- 15 前記測定器は、前記本体と、前記スピンドルと、前記スピンドルの回転量から前記スピンドルの軸方向変位量を検出する検出手段と、前記検出手段からの検出信号に基づく測定量を表示する表示手段とを備えている

ことを特徴とする測定器。

3. 請求項2に記載の測定器において、

- 20 前記検出手段は、前記本体に設けられたステータと、前記ステータに対向配置されたロータと、前記スピンドルに軸方向に沿って設けられた係合溝と、前記ロータに設けられ前記係合溝に係合する係合ピンと、前記係合ピンを前記係合溝に向けて予圧する予圧力付与手段とを備えていることを特徴とする測定器。

4. 請求項3に記載の測定器において、

前記ステータおよびロータは、電磁誘導式の回転検出器を構成することを特徴とする測定器。

- 25 5. 請求項3に記載の測定器において、

前記ステータおよびロータは、静電容量式の回転検出器を構成することを特徴とする測定器。

6. 請求項 3 から請求項 5 の何れかに記載の測定器において、

前記係合ピンは前記スピンドルの軸方向に直交する方向へ摺動自在に設けられ、

前記予圧力付与手段は、一端が前記ロータに固定されるとともに他端にて前記係合ピンを前記係合溝に向けて押圧する板ばねを備えていることを特徴とする測定器。

7. 請求項 3 から請求項 6 の何れかに記載の測定器において、

前記係合溝は V 字状に形成され、前記係合ピンの前記係合溝に当接する先端は球状に形成されていることを特徴とする測定器。

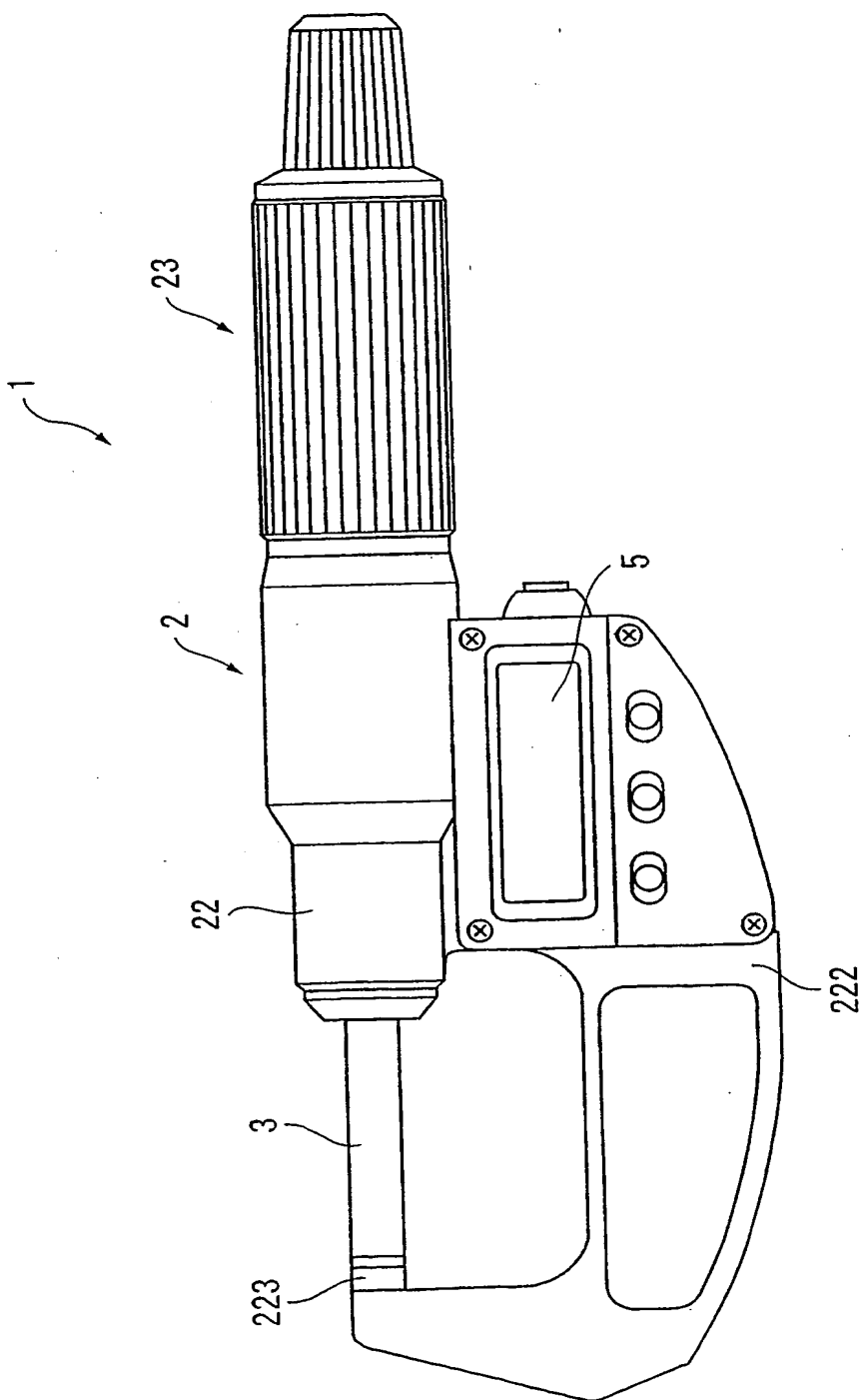
8. 請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載の測定器において、

10 前記送りねじの隣接するねじ溝条は、ねじ軸線に沿った方向で所定の間隔をもって形成されており、隣接するねじ溝条の間には、ねじ軸線に沿った断面でねじ軸線に沿った直線として現れる溝間部が存することを特徴とする測定器。

9. 請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載の測定器において、

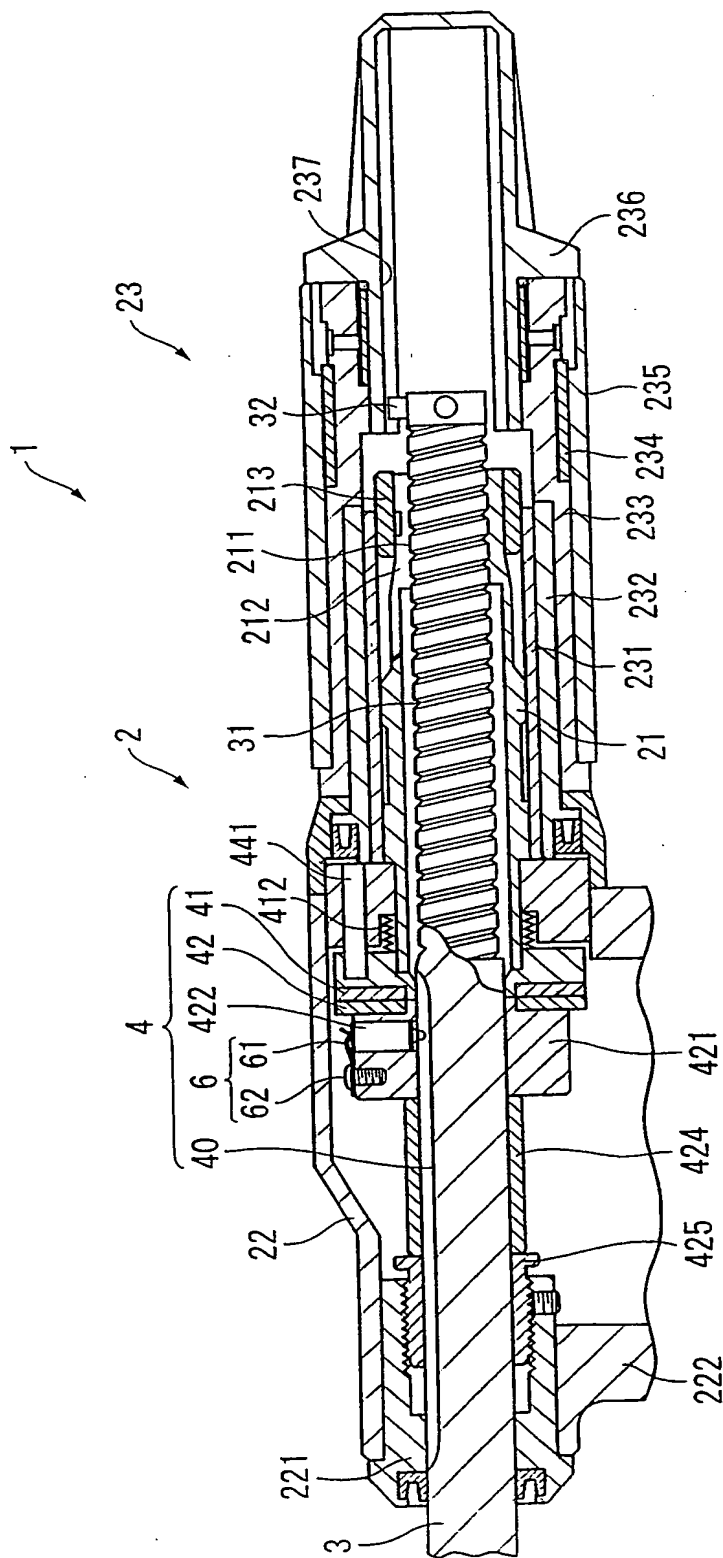
15 前記雌ねじは、ねじ山条を前記送りねじのねじ溝条に同一のピッチで有し、雌ねじのねじ軸線に沿った方向では、隣接するねじ山条は所定の間隔をもって形成されており、隣接するねじ山条の間にはねじ軸線に沿った断面でねじ軸線に沿った直線として現れる山間部が存することを特徴とする測定器。

図 1



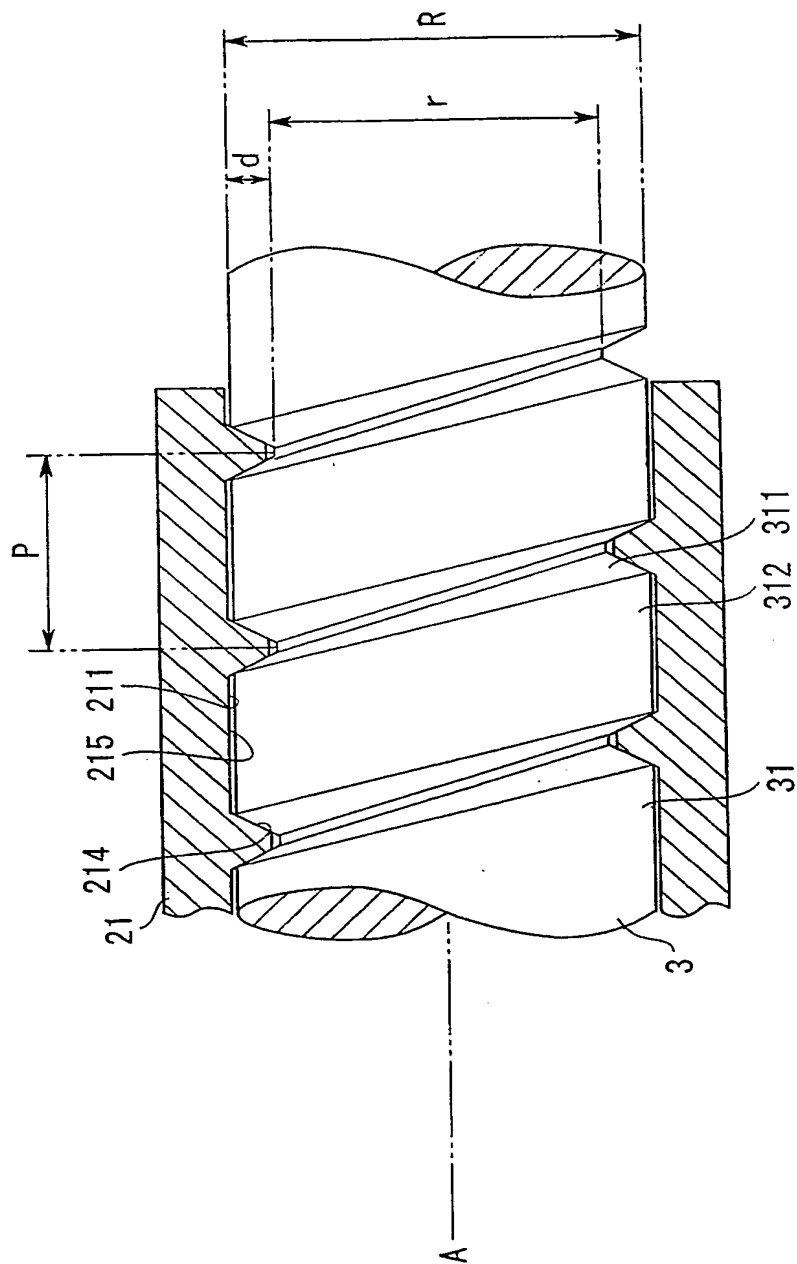
2/7

図 2



3/7

図 3



4/7

図 4 A

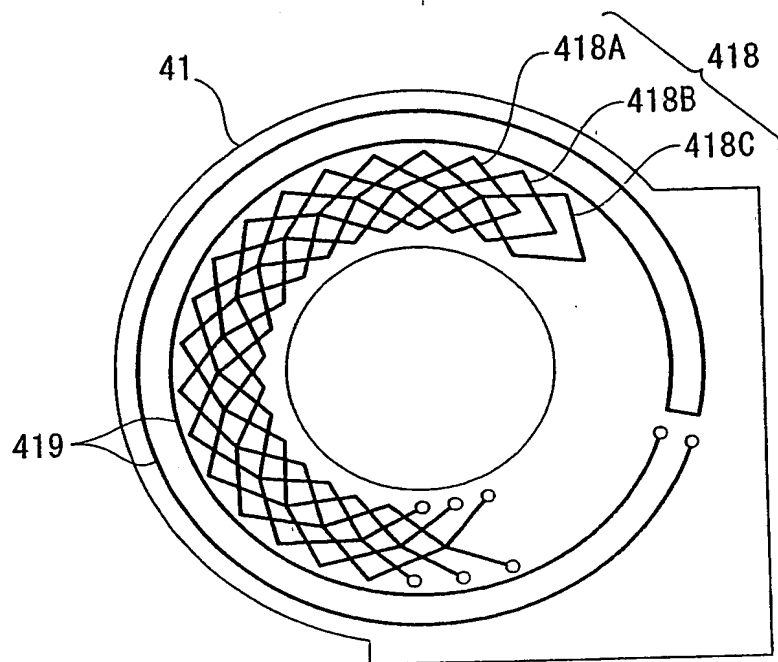
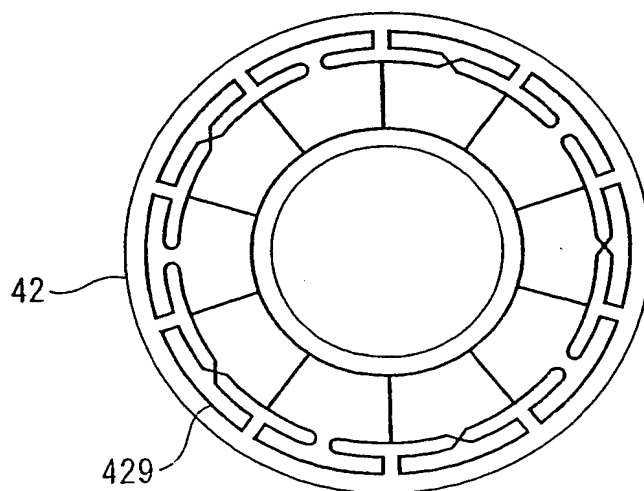


図 4 B



5/7

図 5 A

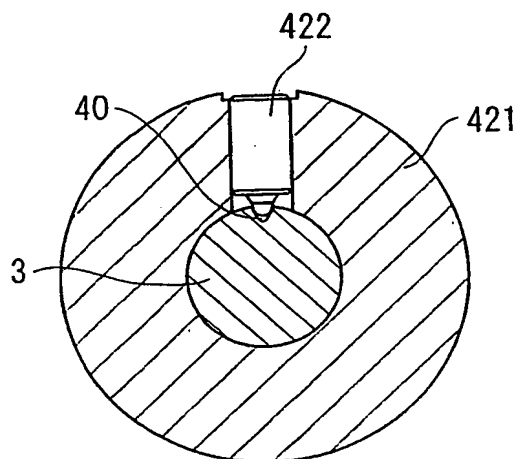


図 5 B

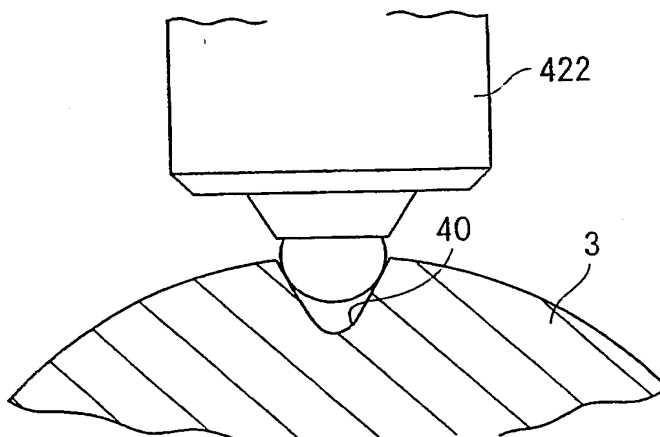
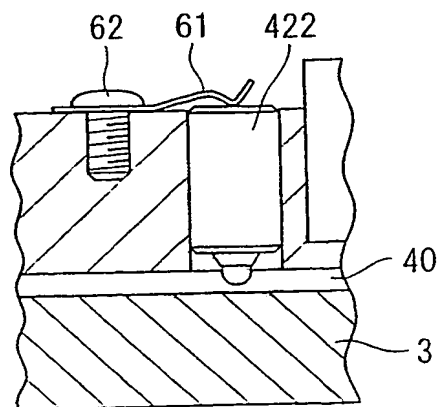
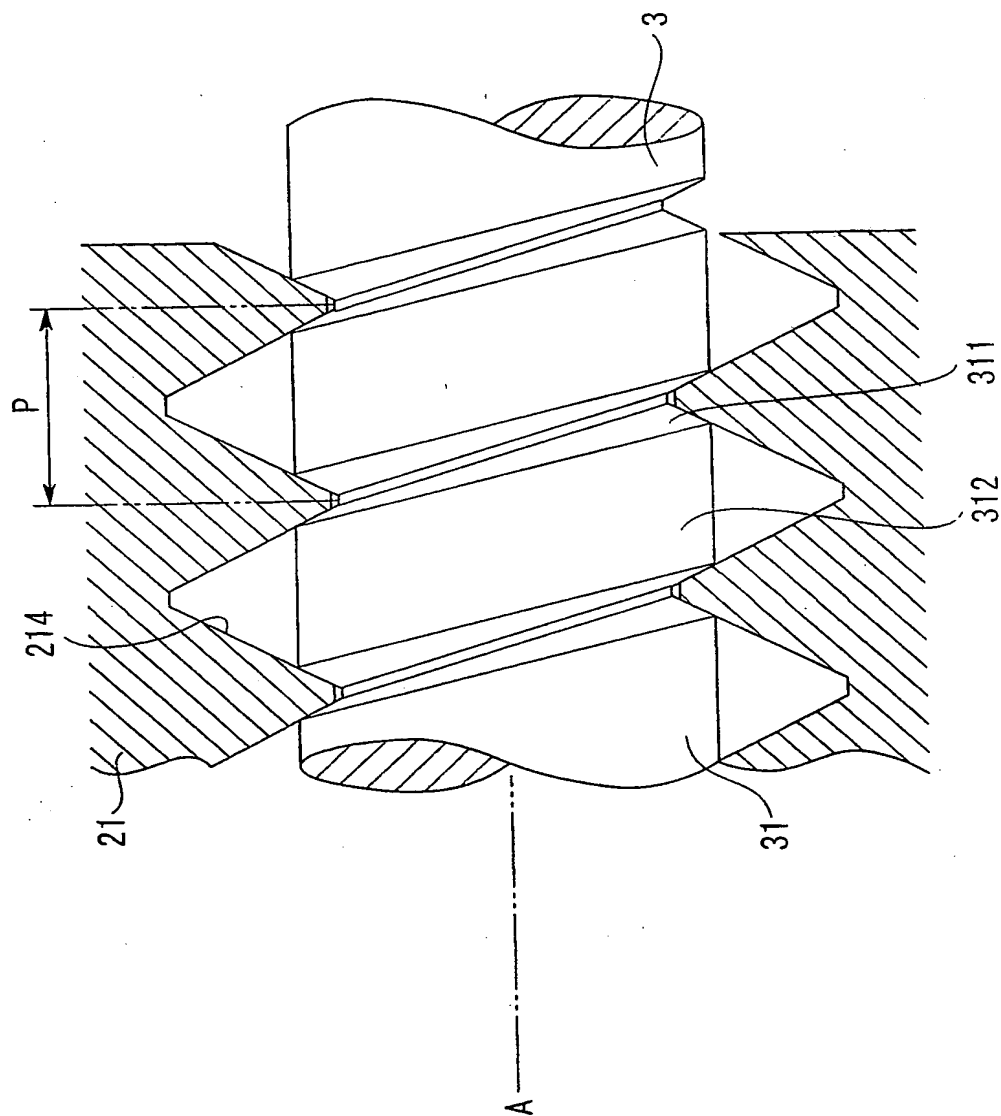


図 5 C



6/7

図 6



7/7

図 7 A

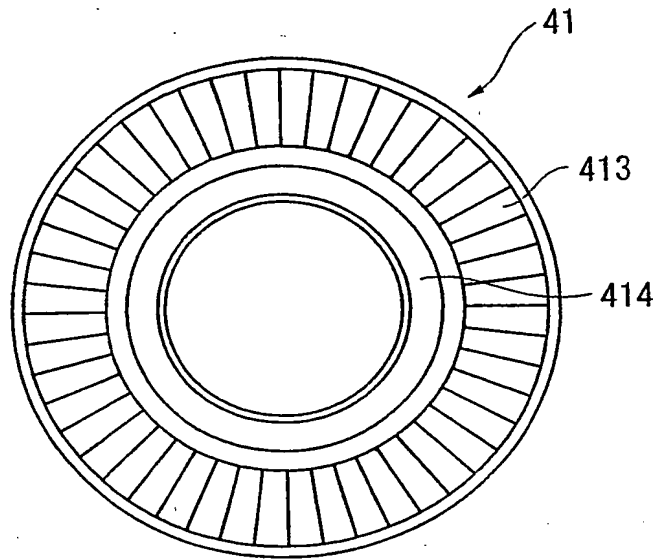
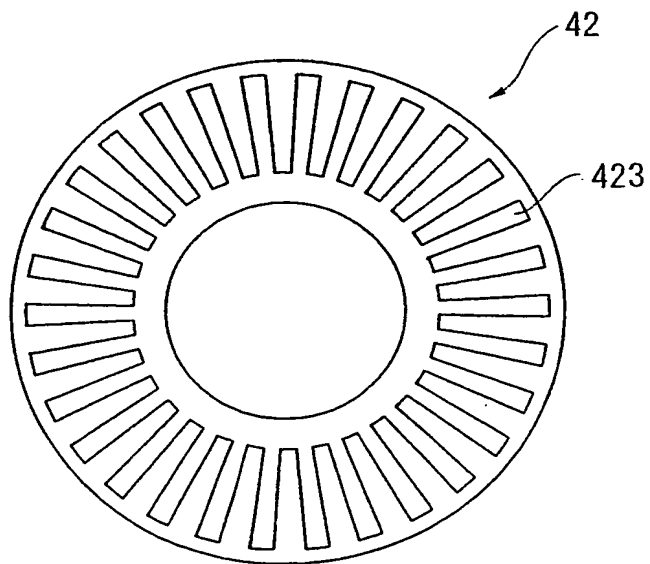


図 7 B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01B3/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01B3/00-5/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 54-130152 A (Sony Corp.), 09 October, 1979 (09.10.79), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 124667/1982 (Laid-open No. 80260/1984) (Nippon Sokutei Kogu Kabushiki Kaisha), 11 July, 1974 (11.07.74), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August, 2004 (16.08.04)Date of mailing of the international search report
31 August, 2004 (31.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008372

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 39633/1993 (Laid-open No. 2907/1995) (Tokyo Seimitsu Co., Ltd.), 17 January, 1995 (17.01.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IPC7 G01B3/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

IPC7 G01B3/00-5/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 54-130152 A(ソニー株式会社)1979.10.09 全文, 全図(ファミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願47-124667号(日本国実用新案登録出願公開 49-80260号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(日本測定工具株式会社)1974.07.11 全文, 全図(ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.08.2004

国際調査報告の発送日

31.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡田 卓弥

2S

9206

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願5-39633号(日本国実用新案登録出願公開7-2907号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM(株式会社東京精密)1995. 01. 17 全文, 全図(ファミリーなし)	1-9